



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین  
دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه جهت اخذ درجه ی دکترای تخصصی در رشته ی ارتودنسی

عنوان

بررسی آثار بیومکانیکال کاربرد الاستیک کلاس III همراه با وایر روند  
۰/۰۱۶ اینچ A-NiTi به روش 3D finite element

استاد راهنما

جناب آقای دکتر علی طیبی

استاد مشاور

جناب آقای دکتر عطاالله هاشمی

نگارش

دکتر سلوا خسروشاهیان

## چکیده

### زمینه و هدف

محاسبه ی دقیق استرس در ساختار های حمایت کننده ی دندان ها، به منظور تعیین سیستم نیروی بهینه ضروری است. بنابراین هدف از این مطالعه ارزیابی جابه جایی و توزیع استرس در ساختار های حمایت کننده ی دندان، پس از کاربرد الاستیک های کلاس III همراه با وایر روند NiTi ۰/۰۱۶ اینچ و مقایسه ی آن با وایر مشابه استنلس استیل می باشد.

### مواد و روش ها

بر اساس فایل CBCT بیمار، مدل المان محدود سه بعدی شامل دندان های ماگزila و مندیبل و استخوان آلوئولار بازسازی شد. سپس لیگامان پریدنتال و اپلاینس ارتودنسی شامل براکت های MBT و آرچ وایر روند ۰/۰۱۶ اینچ (نیکل- تیتانیوم و استنلس استیل)، توسط نرم افزار های طراحی کامپیوتری به مدل افزوده شدند. در نهایت ویژگی های مکانیکی هر کدام از اجزای مدل تعیین شد. پس از اعمال نیروی الاستیک با وکتور کلاس III بر روی آرچ وایر های استنلس استیل و نیکل- تیتانیوم، به میزان ۲۵۰ گرم در هر سمت، با استفاده از نرم افزار آنالیز finite element توزیع تنش در مدل بررسی شد.

### نتایج

در مقایسه با آرچ وایر استنلس استیل، کاربرد الاستیک کلاس III همراه با آرچ وایر نیکل- تیتانیوم سوپر الاستیک باعث توزیع یکنواخت تر و متعادل تر تنش، با الگوی مشابه شد. در مدل مربوط به آرچ وایر نیکل- تیتانیوم میزان تیپینگ، بیش تر بود. در هر دو مدل استرس بسیار کمی در اینسایزور های ماگزila ایجاد شد و جابه جایی دندان های مندیبل نسبت به ماگزila بیش تر بود.

### نتیجه گیری

به نظر می رسد؛ استفاده از الاستیک کلاس III همراه با آرچ وایر نیکل- تیتانیوم سوپر الاستیک در مراحل اولیه ی درمان، به ویژه در موارد مال اکلوژن کلاس III و این بایت خفیف که طرح درمان غیرجراحی مدنظر قرار گرفته است؛ اندیکاسیون دارد. البته در این زمینه انجام مطالعات کلینیکی کنترل شده و قوی توصیه می شود.

### کلید واژه ها

آنالیز المان محدود، بیومکانیک، تنش، کرنش، مال اکلوژن کلاس III

## Abstract

### Objective

Accurate calculation of stress in teeth supporting structures is critical for determination of optimal force system. Therefore, the aim of this study was to analyze the displacement and stress distribution in the supporting structures of teeth after application of class III elastic with 0.016 -inch superelastic nickel-titanium archwires and compare with the same stainless steel archwire.

### Material and methods

Three- dimensional finite element models of maxillary and mandibular dentition and alveolar bones were constructed based on a patient CBCT images. Then periodontal ligaments and orthodontic appliances including MBT brackets and 0.016 inch archwires (nickel- titanium and stainless steel) were designed using computer- assisted design software. Mechanical properties of each component were assigned. When class III intermaxillary elastics force (250 g/side) were applied to the nickel- titanium and stainless steel archwires, the stress distribution of finite element models was analyzed.

### Results

Compared with stainless steel archwire, the use of class III elastic with nickel-titanium archwire showed more uniform and balanced stress distribution in PDL. There was more tipping in nickel- titanium model. Both models showed little stress in the periodontal ligament of maxillary incisors and tooth displacement was more in mandibular dentition compared with maxillary dentition.

### Conclusion

The application of class III elastic with superelastic nickel- titanium archwire, early in the treatment seems to be advantageous especially in mild class III openbite malocclusions with nonsurgical treatment plan. Confirmation of the results with controlled clinical trials is advised.

### Key words

Finite element analysis, Biomechanics, Stress, Strain, Class III malocclusion